

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT APPLICATION

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Tuomo LEHTONEN

Group Art Unit: 2856

Application No.: 10/774,695

Examiner: Not yet assigned

Confirmation No.: 7389

Filed: February 10, 2004

Attorney Dkt. No.: 59244.00008

For: CAPACITIVE ACCELERATION SENSOR

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 USC § 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

July 6, 2004

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application(s) filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

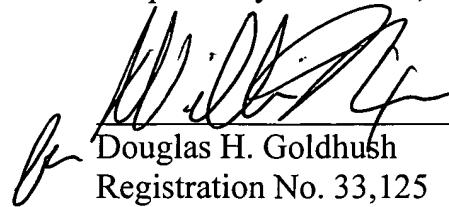
Finnish Patent Application No. 20030206 filed on 11 February 2003 in Finland

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Counsel's Deposit Account No. 50-2222.

Respectfully submitted,


Res. No.
44,262

Douglas H. Goldhush
Registration No. 33,125

Customer No. 32294

SQUIRE, SANDERS & DEMPSEY LLP

14TH Floor

8000 Towers Crescent Drive

Tysons Corner, Virginia 22182-2700

Telephone: 703-720-7800

Fax: 703-720-7802

DHG:kbd

Enclosure: Priority Document (1)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 10.2.2004

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

VTI Technologies Oy
Vantaa

Patentihakemus nro
Patent application no

20030206

Tekemispäivä
Filing date

11.02.2003

Kansainvälinen luokka
International class

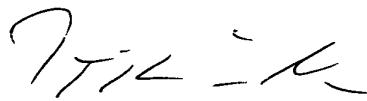
G01P

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kapasitiivinen kiihtyvyyssanturirakenne"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

KAPASITIIVINEN KIIHTYVYYSSANTURIRAKENNE**Keksinnön ala**

5

Keksintö liittyy kiihtyvyyden mittauksessa käytettäviin mittalaitteisiin, ja tarkemmin sanottuna kapasitiivisiin kiihtyvyyssantureihin. Keksinnön avulla pyritään tarjoamaan parannettu anturirakenne, joka mahdollistaa luotettavan ja 10 suorituskykyisen kiihtyvyyden mittauksen erityisesti pienikokoisissa kapasitiivisissa kiihtyvyyssanturiratkaisuissa.

Keksinnön taustaa

15 Kapasitiiviseen kiihtyvyyssanturiin perustuva mittaus on osoittautunut periaatteeltaan yksinkertaiseksi ja luotettavaksi tavaksi kiihtyvyyden mittauksessa. Kapasitanssi-mittaus perustuu anturin elektrodiparin kahden pinnan väliseen raon muutokseen. Pintojen välinen kapasitanssi eli sähkövarauksen säilytyskapasiteetti riippuu pintojen pinta-alasta sekä pintojen välistä etäisyydestä. Kapasitanssimittausta voidaan käyttää jo varsin alhaisilla kiihtyvyyden mittausalueilla.

25 Tunnuttua tekniikkaa selostetaan seuraavassa viitaten esimerkinomaisesti oheisiin kuviin, joista:
kuva 1 esittää tunnetun tekniikan mukaista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin rakennetta perspektiivikuva, ja

30 kuva 2 esittää tunnetun tekniikan mukaista kiihtyvyyssanturin translaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin toiminnallista rakennetta sivusta kuvattuna.

35 Kuvassa 1 on esitetty tunnetun tekniikan mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin rakenne perspektiivikuva.

Tunnetun tekniikan mukainen kiihtyvyysanturin elektrodi-pari käsittää liikkuvan elektrodin 1, joka liikkuu kiihtyvyden mukaan sekä kiinteän elektrodin 2. Liikkova elektrodi 1 on kiihtyvyysanturin kiihtyvyyteen reagoiva osa 1, 5 joka kiihtyvyden seurauksena liikkuu suhteessa kiinteään elektrodiin 2. Liikkova elektrodi 1 ja kiinteä elektrodi 2 muodostavat elektrodiparin, joka muuttaa kiihtyvyden sähköisesti mitattavaksi suureksi, kapasitanssiksi. Kiihtyvyysanturin liikkova elektrodi 1 on kuvassa tuettu pistetistä 3 ja 4. Yleensä tunnetun tekniikan mukainen kiihtyvyysanturi käsittää myös toisen elektrodiparin liikkuvan elektrodin 1 vastakkaisella puolella, jota kuvassa ei ole selkeyden vuoksi esitetty.

15 Kihtyvyysanturi voidaan toteuttaa joko elektrodiparin liikkuvan elektrodin translaatioliikkeeseen tai rotatioliikkeeseen perustuen.

Kuvassa 2 on esitetty tunnetun tekniikan mukaisen kiihtyvyysanturin translaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin toiminnallinen rakenne sivusta kuvattuna. Tunnetun tekniikan mukainen kiihtyvyysanturin elektrodipari käsittää liikkuvan elektrodin 1 sekä kiinteän levyasan 2. Kiihtyvyysanturin liikkuvan elektrodin 1 tukipiste on esitetty pisteellä 4. Kun kiihtyvyysanturin liikkova elektrodi 1 on yläasennossa, muodostuu kapasitanssi liikkuvan elektrodin 1 alapinnan ja levyasan 2 yläpinnan välille. Kapasitanssin suuruus riippuu pintojen 1, 2 pinta-alasta sekä pintojen 1, 2 välisestä etäisyydestä. Kun kiihtyvyysanturin liikkova elektrodi 1 liikkuu ala-asentoon pintojen 1, 2 välisen kapasitanssi kasvaa huomattavasti pintojen 1, 2 välisen etäisyyden pienentyessä.

30 Keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin toteutusta useamman elektrodiparin avulla on kuvattu tarkemmin hakijan saman-aikaisesti jätetyssä patenttihakemuksessa.

Keksinnön yhteenveto

5 Keksinnön päämääränä on aikaansaada sellainen parannettu anturirakenne, joka mahdolistaan rotaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin kapasitanssiherkkyyden parantamisen ja suorituskykyisen kiihtyvyyden mittauksen kapasitiivisissa kiihtyvyysanturiratkaisuissa.

10 Keksinnön mukaan tarjotaan kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, joka käsittää ainakin yhden elektrodiparin siten, että kukin elektrodipari käsittää kiihtyvyyteen reagoivan liikkuvan liikkuvan elektrodin ja ainakin yhden kiinteän levyosan siten, että kukin elektrodipari käsittää lisäksi 15 oleellisesti saman akselin muodostavan rotaatioakselin siten, että

- kiihtyvyysanturin liikkova elektrodi on tuettu kiinteästi rotaatioakselista siten, että liikkova elektrodi pääsee kiertymään rotaatioliikkeellä rotaatioakselin 20 ympäri, ja että
- elektrodien avulla suurennetaan rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin ja levyosan välistä kapasitanssin muutosta.

25 Edullisesti, rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin ja levyosan välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien muodon avulla.

30 Edullisesti, elektrodipari on muotoiltu liikkuvan elektrodin avulla siten että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista. Vaihtoehtoisesti, elektrodipari on muotoiltu ainakin yhden kiinteän levyosan avulla siten että 35 elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista.

Edullisesti, elektrodipari on muotoiltu liikkuvan elektrodin sekä ainakin yhden kiinteän levyosan avulla siten, että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodiin rotaatioakselista.

5

Edullisesti, liikkuvalla elektrodilla on oleellisesti kaksi tukipistettä, joihin liittyvät jouset mahdollistavat liikkuvalle elektrodille rotaatiovapausasteen rotaatioakselin ympäri. Edullisesti, liikkova elektrodi on tuettu torsiojousilla reunan läheisyydestä. Vaihtoehtoisesti, liikkova elektrodi on tuettu torsiojousilla erillisistä ulokkeista. Vaihtoehtoisesti, liikkova elektrodi on tuettu sisäpuolelta torsiojousilla. Vaihtoehtoisesti, liikkova elektrodi on tuettu jousilla, joilla on suuruusluokaltaan yhtä suuret taivutus ja rotaatiovapausasteet. Vaihtoehtoisesti, liikkuvalla elektrodilla on ainakin kolme tukipistettä, joista kaksi on oleellisia tukipisteitä.

10

15

20

25

Edullisesti, elektrodipari on muotoiltu kolmion muotoiseksi. Vaihtoehtoisesti, elektrodipari on muotoiltu pisaran muotoiseksi. Vaihtoehtoisesti, elektrodipari on muotoiltu vasaran muotoiseksi. Edullisesti, rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodiin ja levyosan välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien suuremman elektronivälin avulla. Edullisesti, kiihtyyvysanturirakenne käsittää toisen kiinteän elektrodiin kunkin liikkuvan elektrodiin vastakkaisella puolella.

30

Piirustusten lyhyt selitys

35

Seuraavassa keksintöä ja sen edullisia toteutustapoja selostetaan yksityiskohtaisesti viitaten esimerkinomaisesti oheisiin kuviin, joista:

kuva 1 esittää tunnetun tekniikan mukaista kiihtyvyysanturin elektrodiparin rakennetta perspektiivikuvana,

5 kuva 2 esittää tunnetun tekniikan mukaista kiihtyvyysanturin translaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin toiminnallista rakennetta sivusta kuvattuna,

10 kuva 3 esittää keksinnön mukaista kiihtyvyysanturin elektrodiparin toiminnallista rakennetta sivusta kuvattuna,

kuva 4 esittää keksinnön mukaista kiihtyvyysanturin elektrodiparin rakennetta perspektiivikuvana,

15 kuva 5 esittää keksinnön mukaista kiihtyvyysanturin elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalista muuttosta elektrodiparin pintojen välisen etäisyyden muuttuessa,

20 kuva 6 esittää keksinnön mukaista kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan elektronin tuentajärjestelyä,

kuva 7 esittää keksinnön mukaista vaihtoehtoista kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan elektronin tuentajärjestelyä,

25 kuva 8 esittää keksinnön mukaista toista vaihtoehtoista kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan elektronin tuentajärjestelyä,

kuva 9 esittää keksinnön mukaista kolmatta vaihtoehtoista kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan elektronin tuentajärjestelyä,

30 kuva 10 esittää keksinnön mukaista neljättä vaihtoehtoista kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan elektronin tuentajärjestelyä,

kuva 11 esittää keksinnön mukaista viidettä vaihtoehtoista kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan elektrodin tuentajärjestelyä,

5 kuva 12 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan elektrodin muotoa,

kuva 13 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen liikkulan elektrodin muotoa,

10 kuva 14 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin toisen vaihtoehtoisen liikkulan elektrodin muotoa,

kuva 15 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin kolmannen vaihtoehtoisen liikkulan elektrodin muotoa,

15 kuva 16 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin neljännen vaihtoehtoisen liikkulan elektrodin muotoa,

kuva 17 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin viidennen vaihtoehtoisen liikkulan elektrodin muotoa,

20 kuva 18 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin kuudennen vaihtoehtoisen liikkulan elektrodin muotoa,

kuva 19 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin seitsemännen vaihtoehtoisen liikkulan elektrodin muotoa,

25 kuva 20 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukais- ta elektrodin muotoa,

30 kuva 21 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukais- ta elektrodin leikkauskuvaa,

kuva 22 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukais- ta elektrodin vaihtoehtoista leikkauskuvaa.

35

Kuvat 1-2 on esitetty edellä. Seuraavassa keksintöä ja sen edullisia toteutustapoja selostetaan viitaten kuviin 3-22.

Keksinnön yksityiskohtainen selitys

5

Kuvassa 3 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin toiminnallinen rakenne sivusta kuvattuna. Keksinnön mukainen kiihtyvyysanturin elektrodipari käsitää liikkulan elektrodin 5, kiinteän elektrodin 6 sekä 10 rotaatioakselin 7.

Kiihtyvyysanturin liikkuva elektrodi 5 on tuettu kiinteästi rotaatioakselista 7 siten, että liikkuva elektrodi 5 pääsee kiertymään rotaatioliikkeellä rotaatioakselin 7 15 ympäri. Rotaatioliikkeessä oleva liikkuva elektrodi 5 on kiihtyvyysanturin kiihtyvyyteen reagoiva osa, joka kiihtyvyden seurauksena suorittaa rotaatioliikettä rotaatioakselin 7 ympäri.

20 Kun kiihtyvyysanturin liikkuva elektrodi 5 ennen rotaatioliikettä on yläasennossa, muodostuu kapasitanssi liikkulan elektrodin 5 alapinnan ja kiinteän elektrodin 6 yläpinnan välille. Kapasitanssin suuruus riippuu pintojen 5, 6 pinta-alasta sekä pintojen 5, 6 välistä etäisyydestä.

25 Kun kiihtyvyysanturin liikkuva elektrodi 5 kiertyy rotaatioliikkeen jälkeen ala-asentoon pintojen 5, 6 välinen kapasitanssi kasvaa pintojen 5, 6 väisen etäisyyden pienentyessä.

30 Keksinnön mukaisessa kiihtyvyysanturin elektrodiparissa pintojen 5, 6 välinen kapasitanssi jakautuu epätasaisesti pinnoille 5 ja 6, sillä pintojen 5, 6 välinen etäisyys vaihtelee. Keksinnön mukainen kiihtyvyysanturi voi myös käsittää toisen elektrodiparin liikkulan elektrodin 5 35 vastakkaisella puolella.

Keksinnön mukaisessa kiihtyvyysanturissa elektrodiparin muodolla suurennetaan rotaatioliikkeessä olevan liikkulan elektrodin kapasitanssin muutosta verrattuna nelikulmion muotoiseen elektrodipariin. Kapasitanssin muutoksen suurenenminen perustuu rotaatioliikkeen aikaansaaman elektrodi-välin epätasaisuuteen.

Rotaatioliikkeessä olevan liikkulan elektrodin kärjen sijainti on rotaatiokulman maksimiарvoa rajoittava tekijä.

10 Kiinteän elektrodin päällä on yleensä puskurirakenne, johon liikkulan elektrodin osuessa elektrodipari saavuttaa maksimikapasitanssinsa. Liikkulan elektrodin kärjessä on myös kapasitanssin muutoksen kannalta herkin alue, koska siellä elektrodiparin etäisyys muuttuu kaikkein eniten.

15 Rotaatiokulman maksimiарvo riippuu liikkulan elektrodin maksimietäisyydestä rotaatioakselista kun taas liikkulan elektrodin kärjessä muodostuneen kapasitanssin suuruus riippuu elektrodiparin leveydestä. Kuormittamattoman 20 elektrodiparin kapasitanssi riippuu vain elektrodiparin pinta-alasta.

Keksinnössä elektrodipari muotoillaan joko liikkulan, kiinteän tai kummankin elektrodin avulla siten että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä kiinteän elektrodin rotaatioliikkeen akselista. Keksinnön mukaisia elektrodiparin muotoja ovat esimerkiksi kolmiota, pisaraa tai vasaraa muistuttavat elektrodiparit. Keksinnön mukaisella rakenteella suurin osa elektrodiparin 30 synnyttämästä kapasitanssista syntyy alueella, jossa elektrodiparin etäisyys muuttuu paljon.

Kuvassa 4 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin rakenne perspektiivikuvana. Keksinnön 35 mukainen kiihtyvyysanturin elektrodipari käsittää muotoilun liikkulan elektrodin 8, joka liikkuu kiihtyvyyden

mukaan sekä muotoillun kiinteän elektrodin 9. Liikkuva elektrodi 8 on kiihtyvyysanturin kiihtyvyyteen reagoiva osa 8, joka kiihtyvyyden seurauksena liikkuu suhteessa levyosaan 9. Liikkuva elektrodi 8 ja kiinteä elektrodi 9 5 muodostavat elektrodiparin, joka muuttaa kiihtyvyyden sähköisesti mitattavaksi suureksi, kapasitanssiksi. Kiihtyvyysanturin liikkuva elektrodi 8 on kuvassa tuettu rotatiaoakselin pisteistä 10 ja 11.

10 Vaihtoehtoisia elektrodiparin muotoja ovat esimerkiksi kolmiota, pisaraa tai vasaraa muistuttavat elektrodiparit. Tällaisella rakenteella suurin osa elektrodiparin synnytämästä kapasitanssista syntyy alueella, jossa elektrodiparin etäisyys muuttuu paljon.

15 Kuvassa 5 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalinen muutos elektrodiparin pintojen välisen etäisyyden muuttuessa. Vaaka-akselilla on kuvattu elektrodiparin pintojen välinen etäisyys (d). Vastaavasti pystyakselilla on kuvattu elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalinen muutos (%C change). Käyrä 12 kuvaa tavallisen pinnoiltaan suorakaiteen muotoisen translaatioliikkeisen elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalista muutosta elektrodiparin pintojen välisen 20 etäisyyden muuttuessa. Vastaavasti käyrä 13 kuvaa pinnoiltaan suorakaiteen muotoisen rotatatioliikkeisen elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalista muutosta elektrodiparin pintojen välisen etäisyyden muuttuessa. Vastaavasti käyrä 13 kuvaa pinnoiltaan suorakaiteen muotoisen rotatatioliikkeisen elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalista muutosta elektrodiparin pintojen välisen etäisyyden muuttuessa.

25 30 Voidaan havaita että rotatatioliikkeisen elektrodiparin mittaukseen käytettävä kapasitanssin muutos ei ole yhtä suuri kuin tavallisella pinnoiltaan suorakaiteen muotoisella translaatioliikkeisellä elektrodiparilla. Tätä mittaukseen tarvittavaa muutosherkkyyttä voidaan kompensoida elektrodiparin muotoilulla. Käyrä 14 kuvaa pinnoiltaan 35 kolmion muotoisen rotatatioliikkeisen elektrodiparin kapa-

sitanssin prosentuaalista muutosta elektrodiparin pintojen välichen etäisyyden muuttuessa.

5 Keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liik-
kuvalla elektrodilla on oleellisesti kaksi tukipistettä,
joihin liittyytäjä jouset mahdollistavat liikkuvalle elektro-
dille rotaatiovapausasteen tukipisteiden kautta piirre-
tyn suoran ympäri.

10 Liikkuvat elektrodit voidaan rajoittaa sellaisiksi, joiden
kiihtyvyydestä herkkä suunta ei ole elektroditason suun-
tainen Elektroditasolla käsitetään tässä elektrodin pie-
nimmän neliösumman menetelmällä muodostettua tasoa. Täl-
lön liikkuvan elektrodin painopiste projisoituna liik-
15 kuvan elektrodin elektroditason normaalina suunnassa liik-
kuvan elektrodin elektroditason suuntaiselle tasolle, joka
kulkee liikkuvan elektrodin tukipisteiden kautta, ei ko.
projisoidun liikkuvan elektrodin tule olla liikkuvan
elektrodin tukipisteiden välille piirretyllä suoralla.

20 Kuvassa 6 on esitetty eksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin
elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestely.
Tuentajärjestelyssä liikkova elektrodi on tuettu tor-
siojousilla reunan läheisyydestä.

25 Kuvassa 7 on esitetty eksinnön mukaisen vaihtoehtoisen
kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin
tuentajärjestely. Tuentajärjestelyssä liikkova elektrodi
on tuettu torsiojousilla erillisistä ulokkeista.

30 Kuvassa 8 on esitetty eksinnön mukaisen toisen vaihtoehtoisen
kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkuvan elektro-
din tuentajärjestely. Tuentajärjestelyssä liikkova elekt-
rodi on tuettu sisäpuolelta torsiojousilla.

35

Kuvassa 9 on esitetty keksinnön mukaisen kolmannen vaih-
toehoisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan
elektrodin tuentajärjestely. Tuentajärjestelyssä liikkulan
5 elektrodi on tuettu jousilla, joilla on suuruusluokaltaan
yhtä suuret taivutus ja rotaatiovapausasteet. Liikkulan
elektrodin tuennan rotaatiovapausaste on kuitenkin liikkulan
elektrodin tukipisteiden määrittämän suoran ympäri.

Kuvassa 10 on esitetty keksinnön mukaisen neljännen vaih-
10 toehoisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan
elektrodin tuentajärjestely. Tuentajärjestely on epäsym-
metrinen järjestely jossa liikkulan elektrodilla on
rotaatiovapausaste tukipisteiden määrittämän suoran
ympäri.

15 Kuvassa 11 on esitetty keksinnön mukaisen viidennen vaih-
toehoisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan
elektrodin tuentajärjestely. Tuentajärjestelyssä liikkulan
valla elektrodilla on kolme tukipistettä, joista kaksi
20 ovat oleellisia tukipisteitä johtuen merkittävästi jäykem-
mistä jousista.

Keksinnön mukaisessa kiihtyvyysanturissa elektrodipari on
muotoiltu siten, että suurenmetaan rotaaticliikkeessä ole-
25 van liikkulan elektrodin kapasitanssin muutosta. Keksinnön
mukaisessa kiihtyvyysanturissa kuljettaessa liikkulan
elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan, lähtien
liikkeelle liikkulan elektrodin tukipisteitä yhdistävästä
suorasta, kasvaa elektrodiparin positiivisen suuntavekto-
30 rin suunnalle kohtisuora aktiivinen dimensio oleellisesti.
Tässä liikkulan elektrodin positiivinen suuntavektori on
vektori, jonka suunta on liikkulan elektrodin oleellisten
tukipisteiden välille piirretyn suoran keskipisteesseen
35 piirretyn tukipisteiden välillä olevalle suoralle koh-
tisuora ja kulkee elektroditason suuntaisesti liikkulan
elektrodin painopisteeseen puolelle.

Kuvassa 12 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkulan elektrodiin muoto. Kuvassa on esitetty liikkulan elektrodi, liikkulan elektrodiin tuentapisteet sekä kiinteä metallointi. Liikkulan elektrodiin ja kiinteän metalliinnin muodostama elektrodipari on kuvattu raidoittettuna. Elektrodiparin liikkulan elektrodiin paksuus on likimain nolla liikkulan elektrodiin tukipisteitä yhdistäävällä suoralla, ja elektrodiin aktiivinen dimensio kasvaa oleellisesti kuljettaessa liikkulan elektrodiin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 13 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen liikkulan elektrodiin muoto. Elektrodiparin liikkulalla elektrodilla on tietty paksuus liikkulan elektrodiin tukipisteitä yhdistäävällä suoralla, ja elektrodiin aktiivinen dimensio kasvaa oleellisesti kuljettaessa liikkulan elektrodiin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 14 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin toisen vaihtoehtoisen liikkulan elektrodiin muoto. Elektrodiin liikkula elektrodi on toiselle puolelle painottunut liikkulan elektrodiin tukipisteitä yhdistäävällä suoralla, ja elektrodiin aktiivinen dimensio kasvaa oleellisesti kuljettaessa liikkulan elektrodiin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 15 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin kolmannen vaihtoehtoser liikkulan elektrodiin muoto. Elektrodiin liikkula elektrodi on reunoille painottunut liikkulan elektrodiin tukipisteitä yhdistäävällä suoralla, ja elektrodiin aktiivinen dimensio kasvaa oleellisesti kuljettaessa liikkulan elektrodiin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 16 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin neljännen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muoto. Elektrodin liikkuva elektrodi on erityisesti muotoiltu siten, että ensin elektrodin aktiivinen dimensio pienenee, jonka jälkeen dimensio taas kasvaa oleellisesti kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

10 Kuvassa 17 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin viidennen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muoto. Elektrodin liikkuva elektrodi on erityisesti muotoiltu siten, että ensin elektrodin aktiivinen dimensio on ensin vakio, jonka jälkeen dimensio kasvaa epäjatkuvasti, mutta oleellisesti kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

20 Kuvassa 18 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin kuudennen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muoto. Elektrodin liikkuva elektrodi on erityisesti muotoiltu siten, että ensin elektrodin aktiivinen dimensio on ensin nolla, jonka jälkeen dimensio kasvaa epäjatkuvasti, mutta oleellisesti kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

25 Kuvassa 19 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin seitsemännen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muoto. Elektrodiparin liikkuva elektrodi alkaa tietyllä paksuudella liikkuvan elektrodin tukipisteitä yhdistävällä suoralla, ja elektrodin aktiivinen dimensio 30 kasvaa tasaisesti ja oleellisesti kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

35 Elektrodiparin aktiivisella dimensiolla tarkoitetaan positiiviselle suuntavektorille ortogonaalista mittaa, jolla merkittävä osa kapasitanssista muodostuu. Elektrodiparin aktiivinen dimensio kasvaa siis silloinkin kun elektrodi-

parin fyysisen dimensio ei kasva, mutta elektrodiparin kapasitanssi kasvaa mentäessä positiivisen suuntavektorin suuntaan.

5 Kuvassa 20 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukainen elektrodin muoto. Molempien elektrodiparien fyysisen dimensio on vakio, mutta elektrodiparin kapasitanssi kas-
10 vaa esimerkiksi pinnoituksen tai suuremman elektrodivälin johdosta. Viivoitetut alueet kuvaavat elektrodiparin aluetta. Ruudutettu alue kuvaaa aktiivista kapasitanssin-
muodostusalueita.

15 Kuvassa 21 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukainen elektrodin leikkauskuva. Keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin neljän muotoisen elektrodin päällä on pinnoitus, jonka permitiivisyys on hyvin matala, jolloin pinnoitetun osuuden synnyttämä kapasitanssi on hyvin
20 pieni.

25 Kuvassa 22 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukainen elektrodin vaihtoehtoinen leikkauskuva. Keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin elektrodiväli vaihtelee, jolloin pienemmän elektrodivälin osuus synnyttää merkittävästi enemmän kapasitanssia.

30 Keksinnön mukainen kiihtyvyysanturirakenne voi käsittää myös toisen käsittää toisen kiinteän elektrodin kunkin liikkuvan elektrodin vastakkaisella puolella.

35 Keksinnön mukainen kiihtyvyysanturirakenne mahdollistaa rotaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin kapasitans-
siherkkyyden parantamisen ja suorituskykyisen kiihtyvyyden mittauksen kapasitiivisissa kiihtyvyysanturiratkaisuissa.

L2
15**Patenttivaatimukset**

1. Kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, joka käsittää ainakin yhden elektrodiparin siten, että kukin elektrodipari käsittää kiihtyvyyteen reagoivan liikkuvan elektrodin (5) ja ainakin yhden kiinteän levyosan (6), tunnettu siitä, että kukin elektrodipari käsittää lisäksi oleellisesti saman akselin muodostavan rotaatioakselin (7) siten, että
 - 10 - kiihtyvyysanturin liikkova elektrodi (5) on tuettu kiinteästi rotaatioakselista (7) siten, että liikkova elektrodi (5) pääsee kiertymään rotaatioliikkeellä rotaatioakselin (7) ympäri, ja että
 - elektrodien (5), (6) avulla suurennetaan rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin (5) ja levyosan (6) välistä kapasitanssin muutosta.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin (5) ja levyosan (6) välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien (5), (6) muodon avulla.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että elektrodipari on muotoiltu liikkuvan elektrodin (5) avulla siten että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista (7).
- 30 4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että elektrodipari on muotoiltu ainakin yhden kiinteän levyosan (6) avulla siten että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista (7).

16

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että elektrodipari on muotoiltu liikkuvan liikkuvan elektrodin (5) sekä ainakin yhden kiinteän levyosan (6) avulla siten että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista (7).

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-5 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuvalla elektrodilla (5) on oleellisesti kaksi tukipistettä, joihin liittyytä jouset mahdollistavat liikkuvalle elektrodille (5) rotaatiovapausasteen rotaatioakselin (7) ympäri.

15 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuva elektrodi (5) on tuettu torsidjousilla reunan läheisyydestä.

20 8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuva elektrodi (5) on tuettu torsidjousilla erillisistä ulokkeista.

25 9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuva elektrodi (5) on tuettu sisäpuolelta torsiojousilla.

10. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuva elektrodi (5) on tuettu jousilla, joilla on suuruusluokaltaan yhtä suuret taivutus ja rotaatiovapausasteet.

30 11. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuvalla elektrodilla (5) on ainakin kolme tukipistettä, joista kaksi on oleellisia tukipisteitä.

17

12. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-11 mukainen kapasitiivinen kiihtyyysanturi, tunnettu siitä, että elektrodipari on muotoiltu kolmion muotoiseksi.

5

13. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-11 mukainen kapasitiivinen kiihtyyysanturi, tunnettu siitä, että elektrodipari on muotoiltu pisaran muotoiseksi.

10

14. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-11 mukainen kapasitiivinen kiihtyyysanturi, tunnettu siitä, että elektrodipari on muotoiltu vasaran muotoiseksi.

15

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kapasitiivinen kiihtyyysanturi, tunnettu siitä, että rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin (5) ja levyosan (6) välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien (5), (6) pinnoituksen avulla.

20

16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kapasitiivinen kiihtyyysanturi, tunnettu siitä, että rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin (5) ja levyosan (6) välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien (5), (6) suuremman elektronivälin avulla.

25

17. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-16 mukainen kapasitiivinen kiihtyyysanturi, tunnettu siitä, että kiihtyyysanturirakenne käsittää toisen kiinteän elektrodin kunkin liikkuvan elektrodir. vastakkaisella puolella.

L3

18

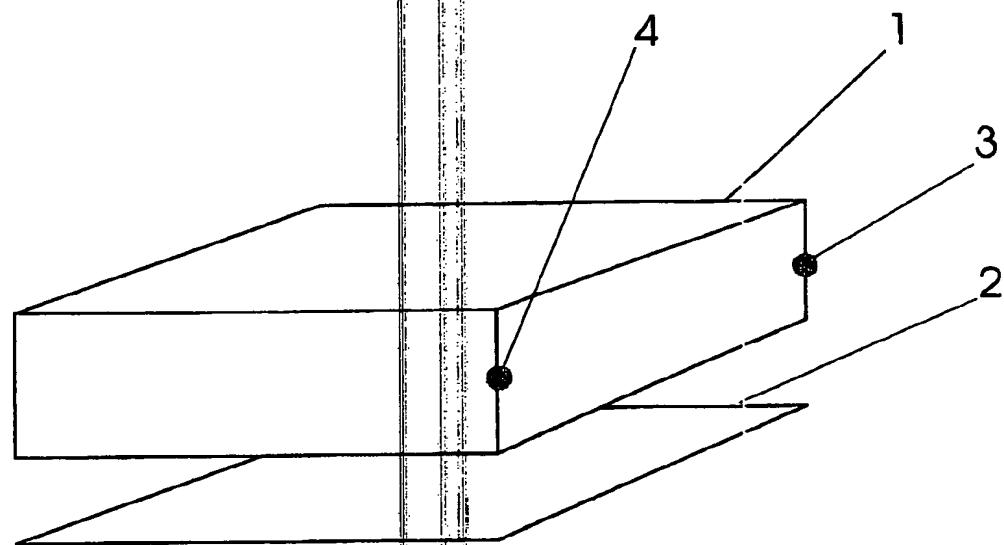
(57) Tiivistelmä

Keksintö liittyy kiihtyvyyden mittauksessa käytettäviin mittalaitteisiin, ja tarkemmin sanottuna kapasitiivisiin kiihtyvyyssantureihin. Keksinnön mukaisessa kapasitiivinen kiihtyvyyssanturissa on rotaatioakselista (7) tuettu kiihtyvyyssanturin liikkuva elektrodi (5). Keksinnön mukaisessa kiihtyvyyssanturin elektrodiparin kapasitanssin muutosta on suurennettu. Keksinnön mukainen kiihtyvyyssanturirakenne mahdollistaa rotaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin kapasitanssiherkkyyden parantamisen ja suorituskykyisen kiihtyvyyden mittauksen kapasitiivisissa kiihtyvyyssanturiratkaisuissa.

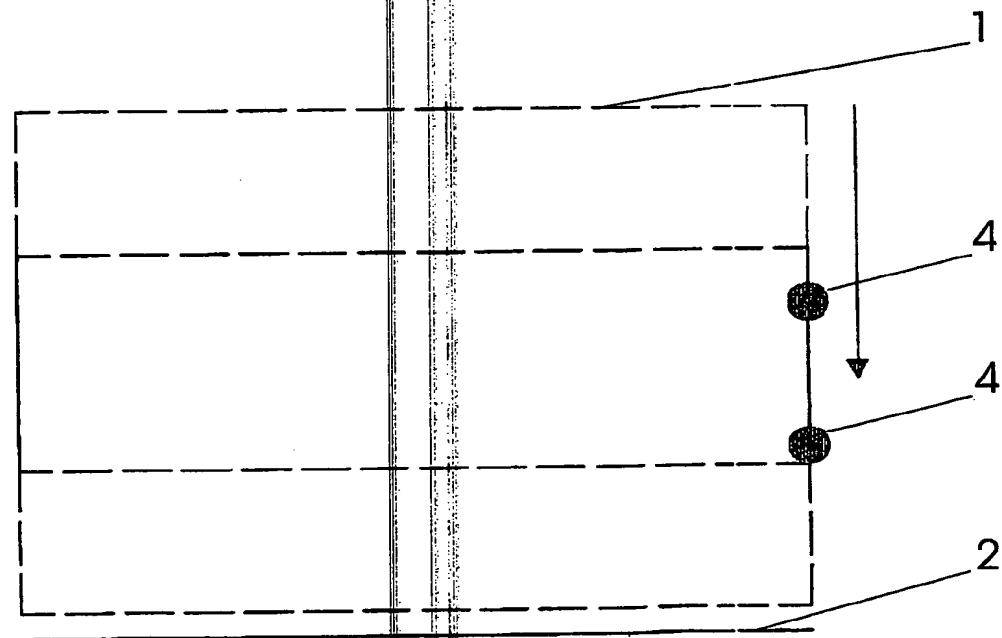
(kuva 3)

L4

1/11



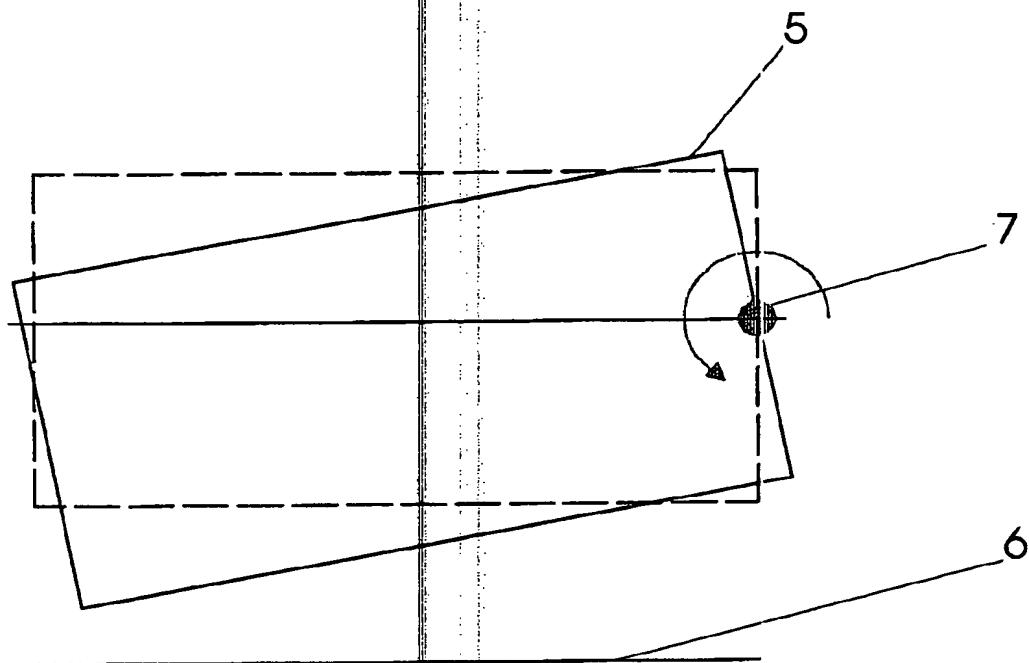
Kuva 1



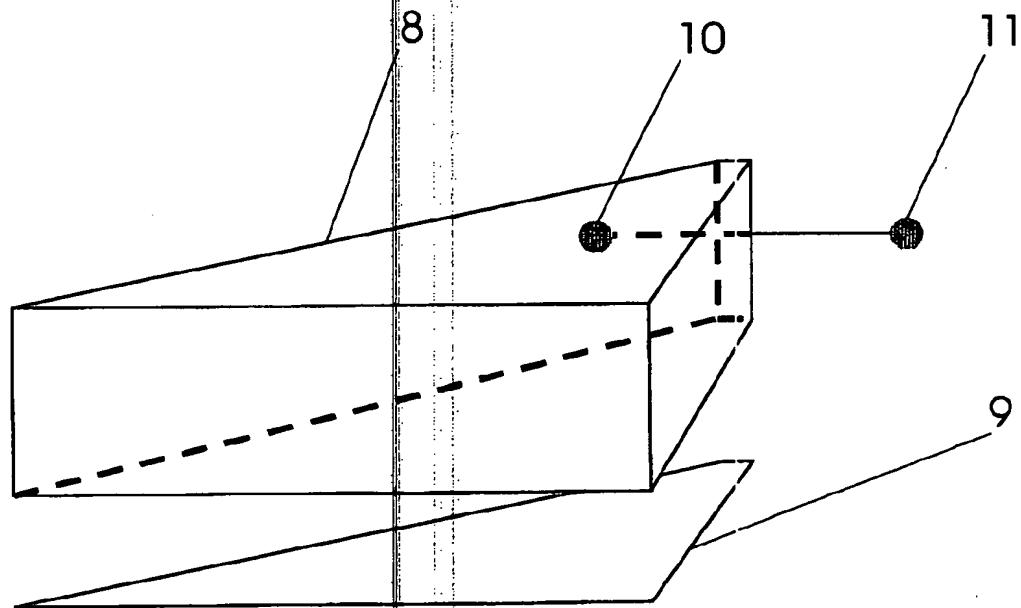
Kuva 2

L4

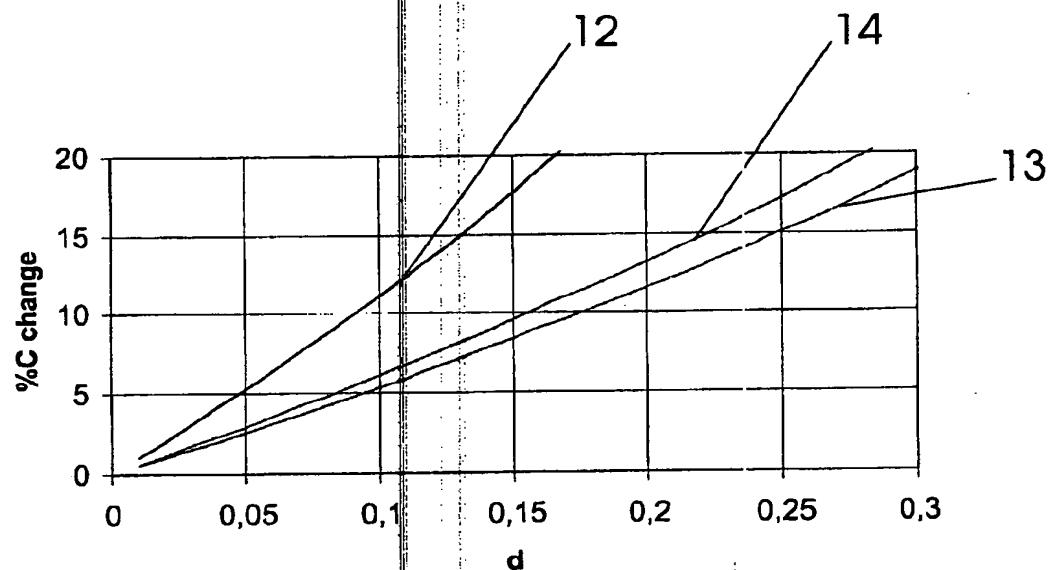
2/11



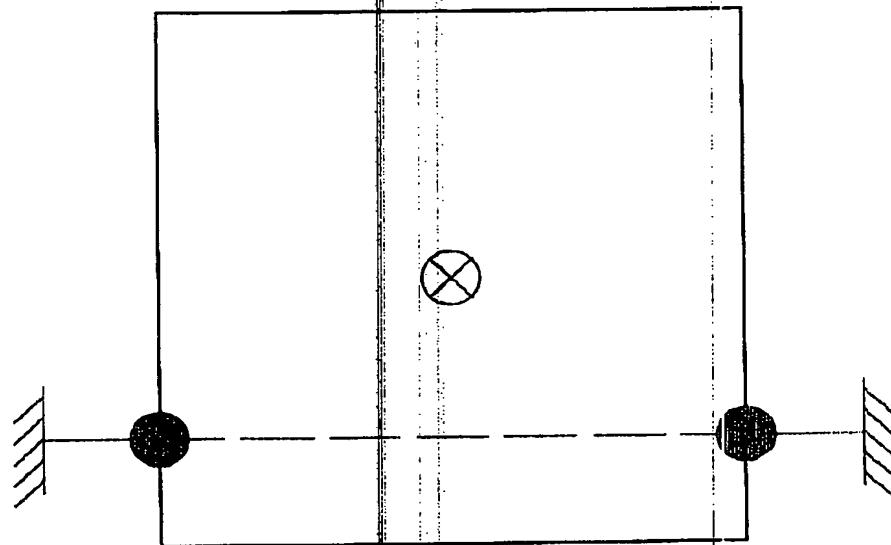
Kuva 3



Kuva 4



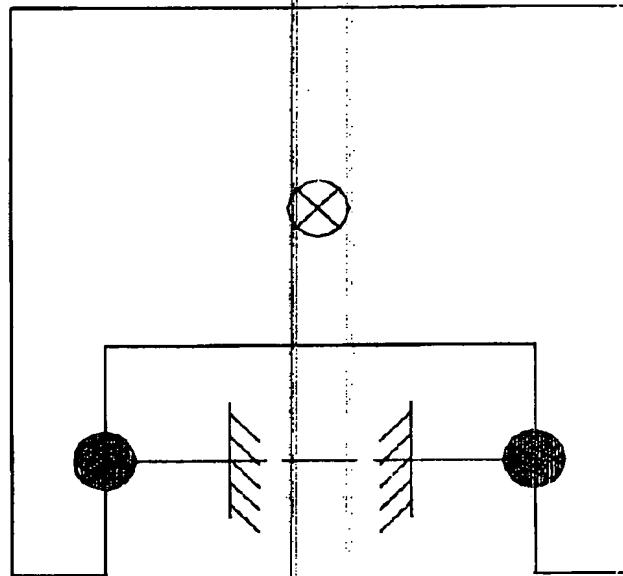
Kuva 5



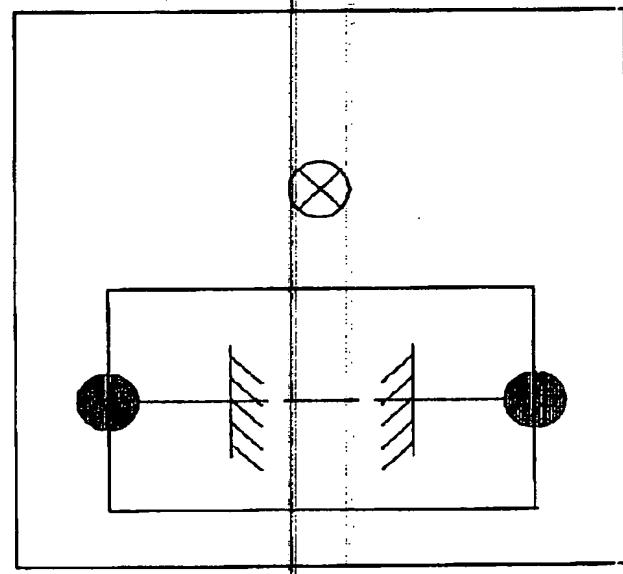
Kuva 6

L4

4/11



Kuva 7

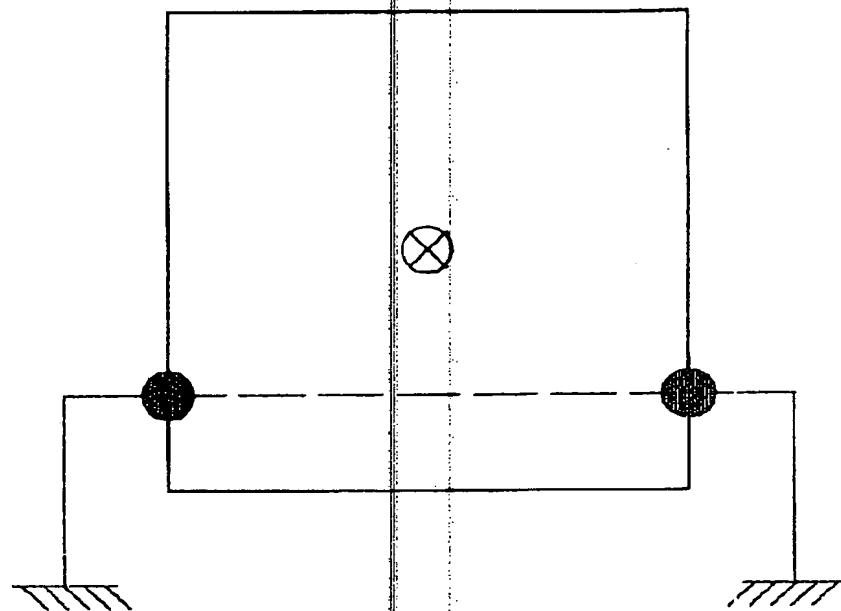


Kuva 8

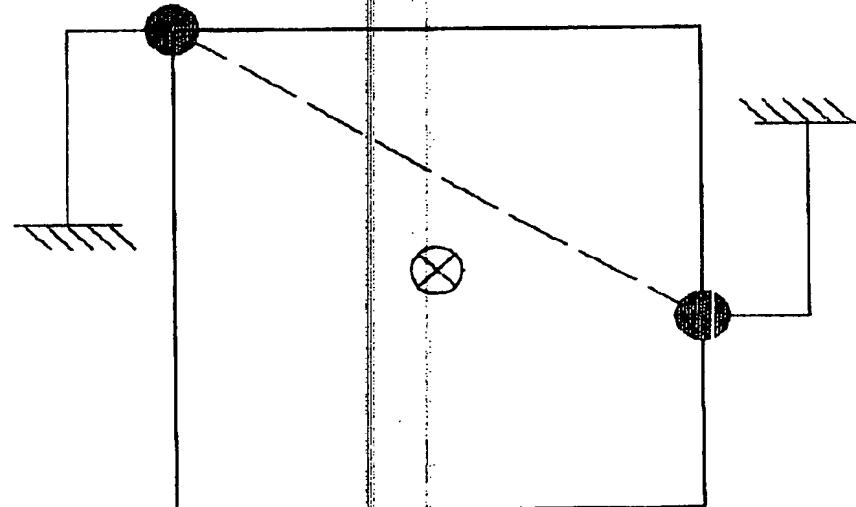
L4

5

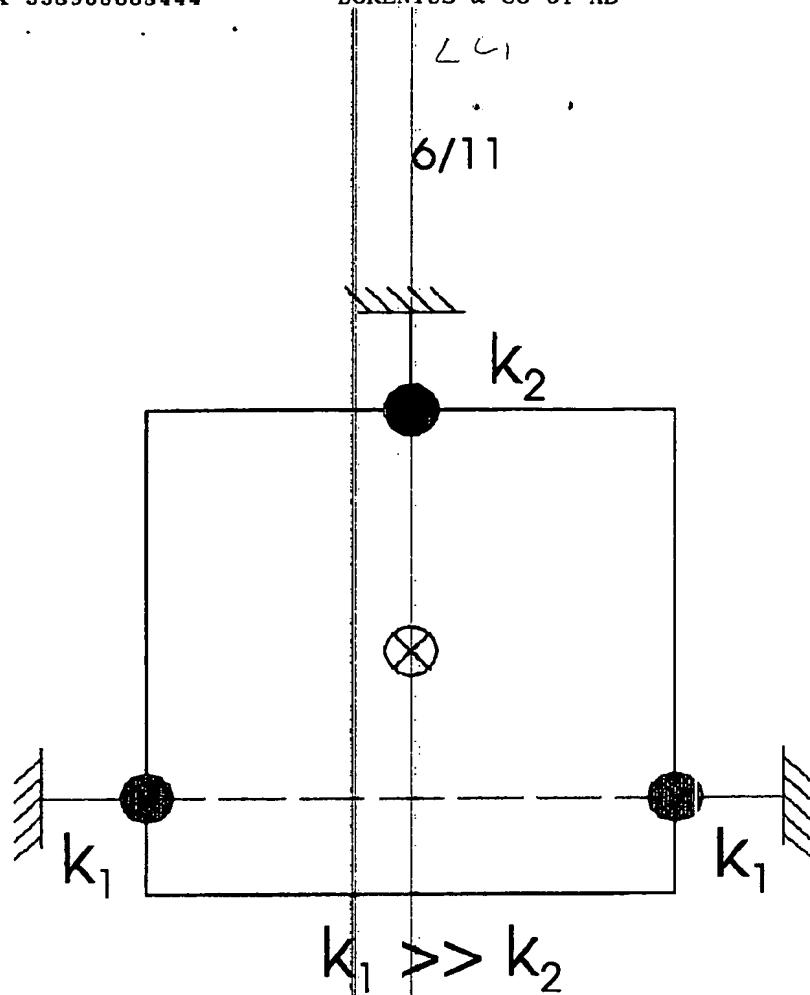
5/11



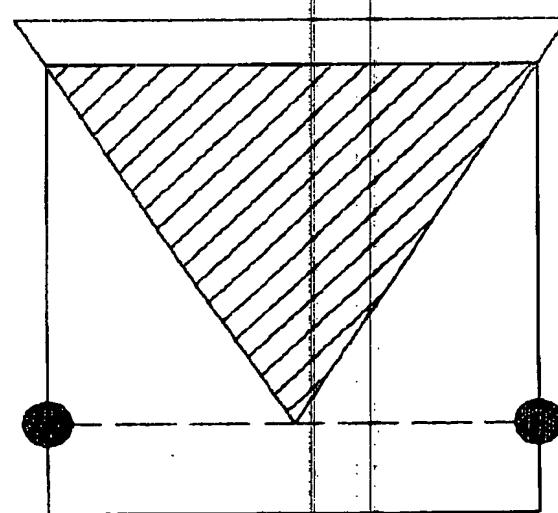
Kuva 9



Kuva 10



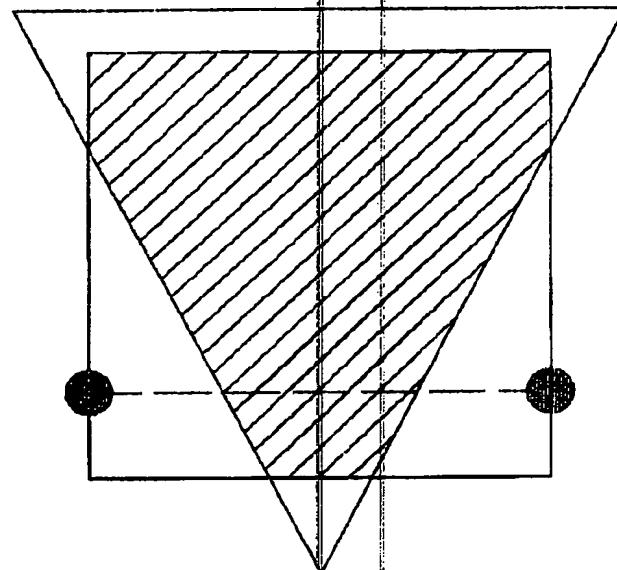
Kuva 11



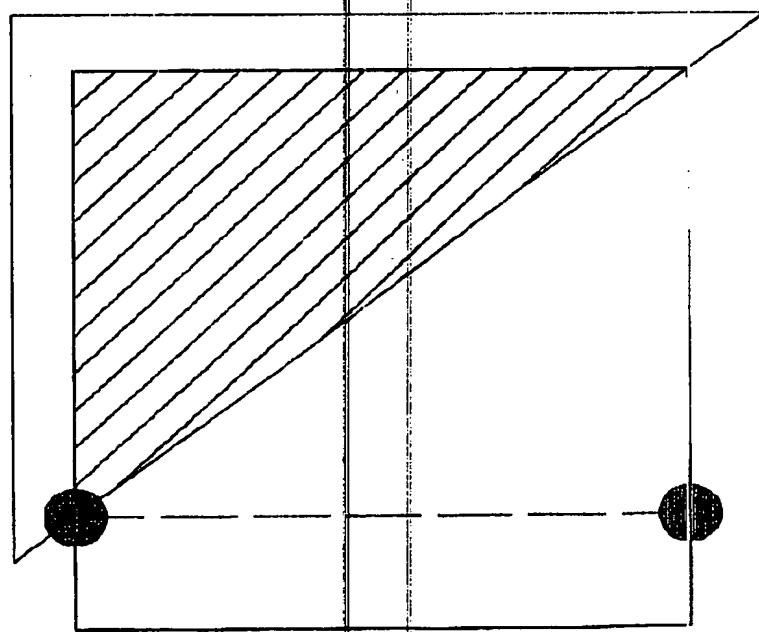
Kuva 12

L4

7/11



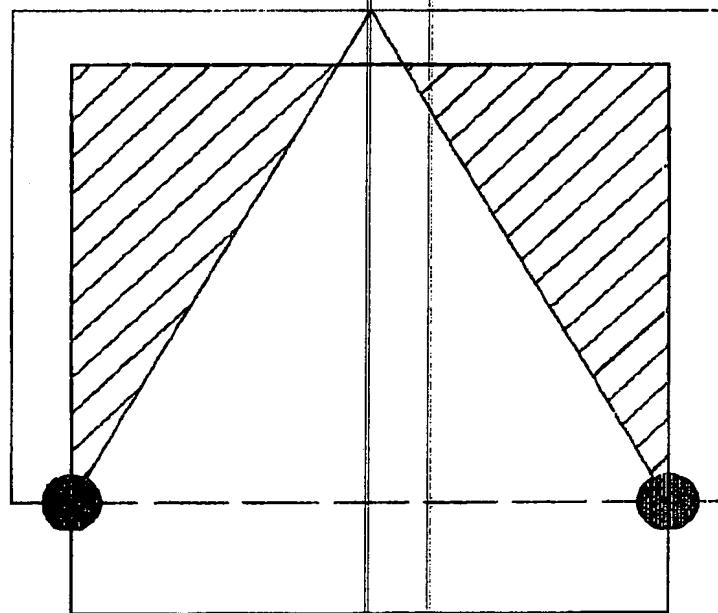
Kuva 13



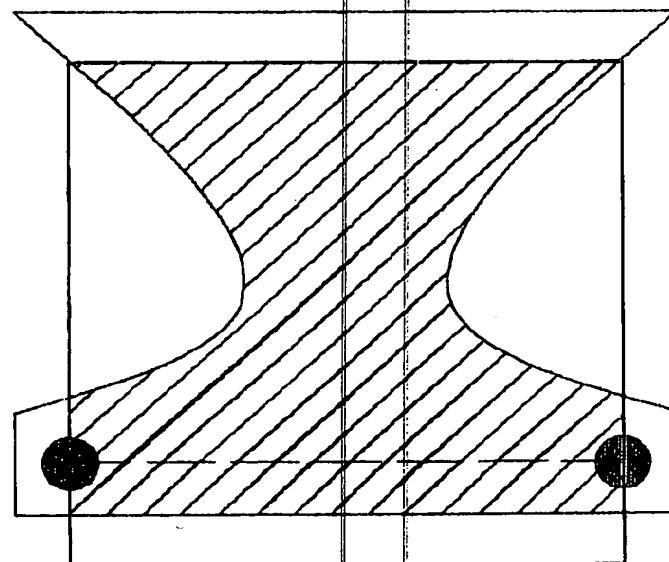
Kuva 14

L4

8/11



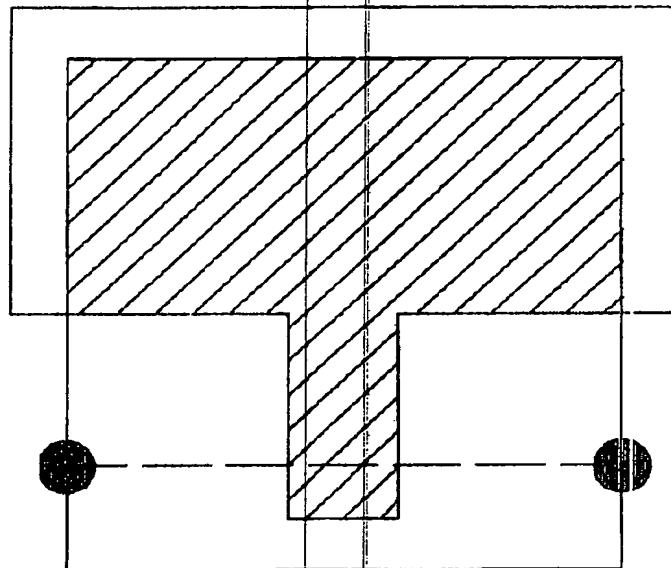
Kuva 15



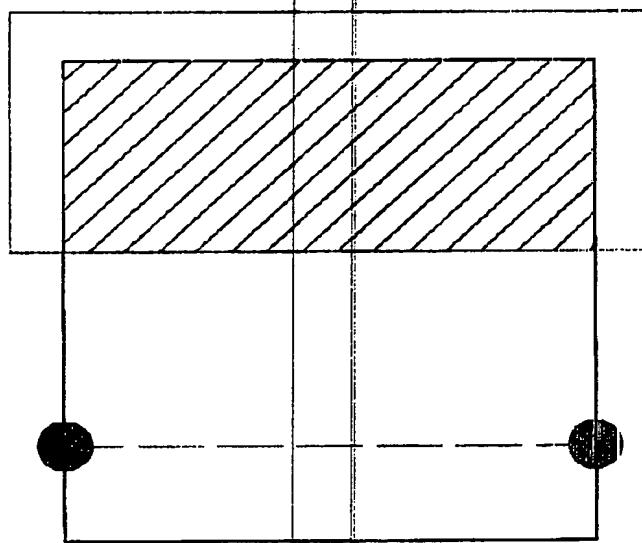
Kuva 16

24

9/11



Kuva 17

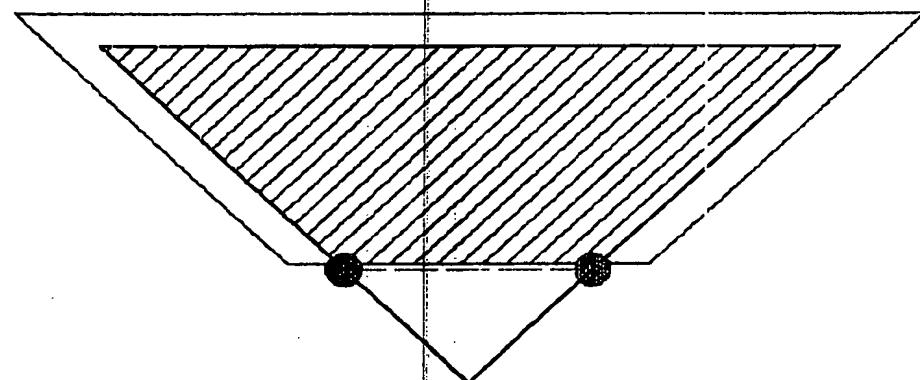


Kuva 18

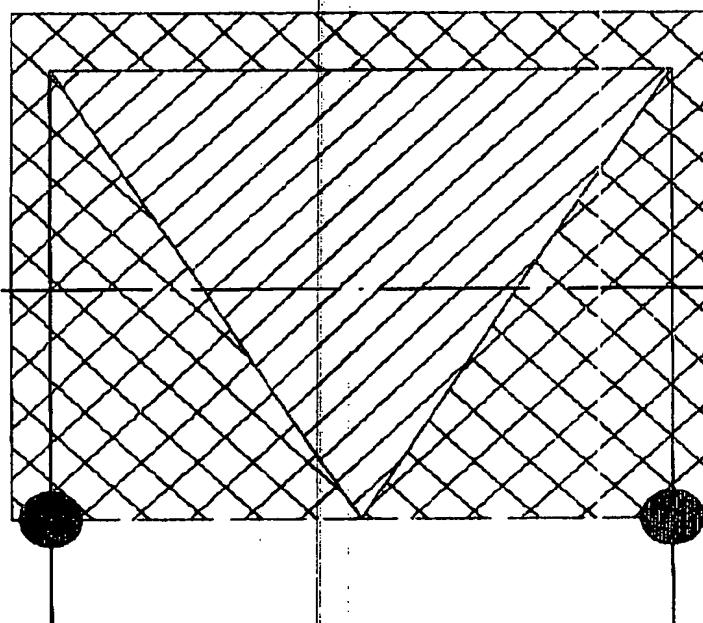
L4

10

10/11



Kuva 19

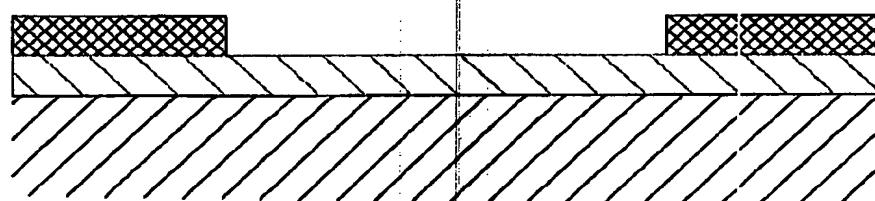


Kuva 20

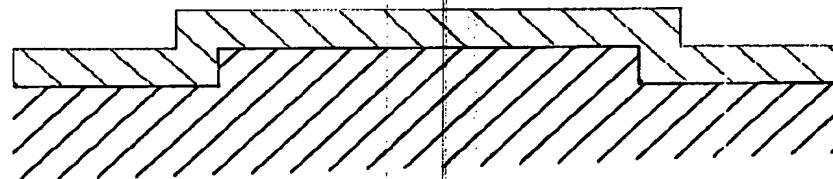
24

a) (a)

11/11



Kuva 21



Kuva 22